

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of: **Etsuro SHIMIZU et al.**

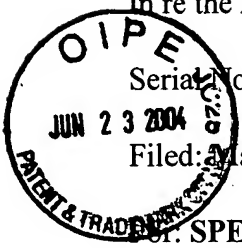
Group Art Unit: **2877**

Serial No.: **10/806,246**

Examiner: **Unassigned**

Filed: **March 23, 2004**

Confirmation No.: **1769**



U.S. SPECTROPHOTOMETER

Attorney Docket No.: **042198**

Customer Number: **38834**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

June 23, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-98804, filed on April 2, 2003

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,

WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Sadao Kinashi".

Sadao Kinashi
Reg. No. 48,075

1250 Connecticut Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20036
Tel: (202) 822-1100
Fax: (202) 822-1111
SK/ak

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 8 8 0 4
Application Number:

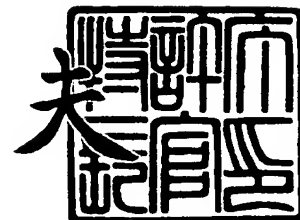
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 8 8 0 4]

出 願 人 オリンパス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 1 2 0 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00440

【提出日】 平成15年 4月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01J 3/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

 【氏名】 清水 悦朗

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

 【氏名】 小峰 仁

【特許出願人】

 【識別番号】 000000376

 【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

 【代表者】 菊川 剛

【代理人】

 【識別番号】 100087273

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 最上 健治

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 063946

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9105079

●
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 分光光度計

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光導波路と、該光導波路内側の端面に設けられ該光導波路内に入射光を入射させるための光入射スリットと、前記光導波路内側の端面もしくは前記光導波路内に設けられ該光導波路内に入射させた入射光を分光するための光学素子と、前記光導波路内側の端面に設けられ前記光学素子で分光された入射光を検出するための光電変換素子とを少なくとも備えてなる分光光度計において、前記光導波路と前記光入射スリット及び前記光学素子を光導波路基板に一体的に形成し、該光導波路基板に、前記光電変換素子が形成された光電変換素子基板を実装して構成したことを特徴とする分光光度計。

【請求項 2】 光導波路と、該光導波路内側の端面に設けられ該光導波路内に入射光を入射させるための光入射スリットと、前記光導波路内側の端面もしくは前記光導波路内に設けられ該光導波路内に入射させた入射光を分光するための光学素子と、前記光導波路内側の端面に設けられ前記光学素子で分光された入射光を検出するための光電変換素子とを少なくとも備えてなる分光光度計において、前記光導波路と前記光入射スリットを光導波路基板に一体的に形成し、該光導波路基板に、前記光学素子が形成された光学素子基板と前記光電変換素子が形成された光電変換素子基板を実装して構成したことを特徴とする分光光度計。

【請求項 3】 前記光学素子は、曲面状にエッチングされた前記光学素子基板の表面に形成されていることを特徴とする請求項 2 に係る分光光度計。

【請求項 4】 前記光学素子は、湾曲可能な光学素子基板の表面に形成され、該光学素子基板を湾曲させて前記光導波路基板に実装させていることを特徴とする請求項 2 に係る分光光度計。

【請求項 5】 前記光学素子は、前記光導波路の高さと同じ高さ領域を有する光学素子基板の前記同一高さ領域の表面に形成されていることを特徴とする請求項 2 に係る分光光度計。

【請求項 6】 前記光学素子は、回折格子であることを特徴とする請求項 1

～ 5 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 7】 前記光学素子は、プリズムであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 8】 前記光電変換素子は、曲面状にエッチングされた光電変換素子基板に形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 9】 前記光電変換素子は、湾曲可能な光電変換素子基板の表面に形成され、該光電変換素子基板を湾曲させて前記光導波路基板に実装させていることを特徴とする 1 ～ 7 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 10】 前記光電変換素子は、前記光導波路の高さと同じ高さ領域を有する光電変換素子基板の前記同一高さ領域の表面に形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 11】 前記光電変換素子は、フォトダイオードであることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 12】 前記光電変換素子は、ラインセンサであることを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 13】 前記光電変換素子基板は、信号処理回路を備えていることを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 14】 前記光電変換素子基板は、S i 基板であることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 15】 前記光電変換素子基板は、化合物半導体基板であることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 16】 前記光電変換素子基板は、電子部品が搭載された絶縁性基板であることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 17】 前記光導波路基板の前記光電変換素子基板あるいは前記光学素子基板の少なくとも一方に対応する実装部は、前記光導波路面より深くエッチングされて形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 16 のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項 18】 前記光導波路基板の前記光電変換素子基板に対応する実装部

は、スリットを有していることを特徴とする請求項 1～17のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項19】 前記光導波路基板は、前記光電変換素子基板及び外部端子との電氣的接続用の電極パッド及び配線領域を備えていることを特徴とする請求項 1～18のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項20】 前記光導波路基板は、プラスチックであることを特徴とする請求項 1～19のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項21】 前記光導波路基板は、金属であることを特徴とする請求項 1～19のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項22】 前記光導波路基板は、セラミックであることを特徴とする請求項 1～19のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項23】 前記光導波路基板と前記光電変換素子基板との接続は、金属ワイヤにて行われていることを特徴とする請求項 1～22のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項24】 前記光導波路基板と前記光電変換素子基板との接続は、フリップチップボンディングにて行われていることを特徴とする請求項 1～22のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項25】 前記光導波路基板と前記光電変換素子基板との接続は、異方導電性樹脂にて行われていることを特徴とする請求項 1～22のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【請求項26】 前記光導波路は、前記光導波路面側に反射膜がコーティングされたカバー基板にて封止されていることを特徴とする請求項 1～25のいずれか 1 項に係る分光光度計。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、分光光度計、特に一体化された小型の分光光度計に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

【特許文献 1】 特願 2001-340309号

【0003】

分光光度計は、生化学分析装置などの多くの分析装置に用いられている。光学部品を組み合わせる構成する分光光度計においては、波長精度アップのための光学部品間の位置合わせずれの改善と、小型化に課題があり、この解決策として、1チップ型の分光光度計に関わる技術が、本件出願人の出願に係る特願 2001-340309号（特許文献 1）において提案されている。

【0004】

図21に、上記特願 2001-340309号で提案されている小型分光光度計の分解斜視図を示す。図21において、101 は Si 基板、102 は Si 基板101 をエッチング除去して形成された光導波路、103 は光導波路102 の Si 基板101 の段差端面に形成された光入射スリット、104 は光入射スリット103 と対向する光導波路102 の端面に形成された光学素子としての回折格子、105 は光入射スリット103 が形成された光導波路102 の端面側に、Si 基板101 の一部が受光部となるように形成された光電変換素子としてのフォトダイオードアレイである。ここで、光入射スリット103、回折格子104 の中心及びフォトダイオードアレイ105 を構成する個々のフォトダイオードの受光面は、ローランドの円上に配置されるように形成されている。

【0005】

また、光導波路102 の底面106 には、Al あるいは Au などの金属による反射膜がコーティングされて、反射面を構成している。更に、回折格子104 の表面にも Al あるいは Au などの金属による反射膜が薄くコーティングされている。107 は光導波路102 を封止するための基板であり、光導波路側となる面上には Al あるいは Au などの金属による反射膜108 がコーティングされており、そして Si 基板101 と密着され、光導波路102 を封止して分光光度計を構成するようになっている。

【0006】

このように構成された分光光度計においては、光入射スリット103 より入射した光は、矢印109 で示すように、回折格子104 で反射・分光され、フォトダイオ

ードアレイ105 に入射し、フォトダイオードから得られた信号は、外部に設けられたアンプ及び信号処理回路などにより信号処理される。なお、光入射スリット103 へは、光ファイバー110 により光が入射されるようになっている。

【0 0 0 7】

以上のように構成された分光光度計によれば、以下のような効果が得られる。まず、光入射スリット、光学素子である回折格子及び光電変換素子を構成する各フォトダイオードが、ローランドの円上に配置されるため、測定精度が向上する。また、半導体技術を用いて簡単に製造できると共に、光導波路、光入射スリット、回折格子及びフォトダイオードが一体的に形成可能、すなわち1チップ化が可能となり、小型化できる。更に、光入射スリットから光電変換素子までが光導波路内に構成されるため、光の利用効率が向上し、小型化しても光電変換素子からの出力が損なわれることなく測定が可能となる。更に、光学部品間などの位置調整も不要となり、信頼性のある分光光度計が実現可能となる。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の上記構成の分光光度計には、次のような問題点がある。第1に、従来の上記構成の分光光度計は、光入射スリット、回折格子及びフォトダイオードといった各光学素子の全てが連続した工程で作製されるため、製造に要する時間が長いことである。第2に、本来単独の部品としては数工程で出来上がるはずの光学素子にも、小型分光光度計の作製に関わる全ての工程が加わるので、分光光度計としての単価が高くなることである。例えば、光導波路は、この分光光度計の中でも最も大きな面積を占める素子であるが、これを単体として作製すると、エッチングと製膜及び張り合わせの数工程しかかからないものである。これに比べ、フォトダイオードはその占める面積が小さいものの、この部位の製造には数十もの工程を要する。全ての光学素子を連続した工程で作製する従来の分光光度計においては、このように単体としては簡単に製造できるはずの光導波路にもフォトダイオードの長い製造時間が重なり、結果として、この分光光度計の単価は高いものになってしまう。また、全ての光学部品がフォトダイオードと同じ高価な半導体材料を用いなくてはならない点も、単価が高い要因となって

いる。

【0009】

本発明は、従来の分光光度計における上記問題点を解消するためになされたもので、光学部品間の高位置精度と小型性を維持しながらも、高性能で高安定測定が可能であると共に、高信頼性のある安価な分光光度計を提供することを目的とする。

【0010】

請求項毎に目的を述べると、請求項1及び2は、高性能で高安定測定が可能であると共に、高信頼性のある安価な小型の分光光度計を提供することを目的とする。請求項3～7は、分光光度計における最適な光学素子基板及び光学素子を提供することを目的とする。請求項8～16は、分光光度計における最適な光電変換素子基板及び光電変換素子を提供することを目的とする。請求項17～22は、分光光度計における最適な光導波路基板を提供することを目的とする。請求項23～25は、分光光度計における光導波路基板と光電変換素子基板との最適な接続手段を提供することを目的とする。請求項26は、入射光を効率よく利用できる分光光度計を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、光導波路と、該光導波路内側の端面に設けられ該光導波路内に入射光を入射させるための光入射スリットと、前記光導波路内側の端面もしくは前記光導波路内に設けられ該光導波路内に入射させた入射光を分光するための光学素子と、前記光導波路内側の端面に設けられ前記光学素子で分光された入射光を検出するための光電変換素子とを少なくとも備えてなる分光光度計において、前記光導波路と前記光入射スリット及び前記光学素子を光導波路基板に一体的に形成し、該光導波路基板に、前記光電変換素子が形成された光電変換素子基板を実装して構成したことを特徴とするものである。

【0012】

また請求項2に係る発明は、光導波路と、該光導波路内側の端面に設けられ該

光導波路内に入射光を入射させるための光入射スリットと、前記光導波路内側の端面もしくは前記光導波路内に設けられ該光導波路内に入射させた入射光を分光するための光学素子と、前記光導波路内側の端面に設けられ前記光学素子で分光された入射光を検出するための光電変換素子とを少なくとも備えてなる分光光度計において、前記光導波路と前記光入射スリットを光導波路基板に一体的に形成し、該光導波路基板に、前記光学素子が形成された光学素子基板と前記光電変換素子が形成された光電変換素子基板を実装して構成したことを特徴とするものである。

【0013】

以上のような構成とすることにより、高性能で高安定測定が可能であると共に、高信頼性のある安価で小型の分光光度計を実現できる。

【0014】

請求項3に係る発明は、請求項2に係る分光光度計において、前記光学素子は、曲面状にエッチングされた前記光学素子基板の表面に形成されていることを特徴とするものであり、また請求項4に係る発明は、請求項2に係る分光光度計において、前記光学素子は、湾曲可能な光学素子基板の表面に形成され、該光学素子基板を湾曲させて前記光導波路基板に実装させていることを特徴とするものであり、また請求項5に係る発明は、請求項2に係る分光光度計において、前記光学素子は、前記光導波路の高さと同じ高さ領域を有する光学素子基板の前記同一高さ領域の表面に形成されていることを特徴とするものである。

【0015】

以上のような構成とすることにより、光学素子を搭載した基板をその特性並びに用途に応じて選択・作製できるため、最適な構造を有する光学素子を備えた分光光度計が実現できる。

【0016】

請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれか1項に係る分光光度計において、前記光学素子は、回折格子であることを特徴とするものであり、また請求項7に係る発明は、請求項1～5のいずれか1項に係る分光光度計において、前記光学素子は、プリズムであることを特徴とするものである。

【0017】

以上のような構成とすることにより、用途並びに特性に応じた最適な光学素子を選択することができる。

【0018】

請求項8に係る発明は、請求項1～7のいずれか1項に係る分光光度計において、前記光電変換素子は、曲面状にエッチングされた光電変換素子基板に形成されていることを特徴とするものであり、また請求項9に係る発明は、請求項1～7のいずれか1項に係る分光光度計において、前記光電変換素子は、湾曲可能な光電変換素子基板の表面に形成され、該光電変換素子基板を湾曲させて前記光導波路基板に実装させていることを特徴とするものであり、また請求項10に係る発明は、請求項1～7のいずれか1項に係る分光光度計において、前記光電変換素子は、前記光導波路の高さと同じ高さ領域を有する光電変換素子基板の前記同一高さ領域の表面に形成されていることを特徴とするものである。

【0019】

以上のような構成とすることにより、光電変換素子を搭載した基板を、その特性並びに用途に応じて選択・作製できるため、最適な構造を有する光電変換素子を備えた分光光度計が実現できる。

【0020】

請求項11に係る発明は、請求項1～10のいずれか1項に係る分光光度計において、前記光電変換素子は、フォトダイオードであることを特徴とするものであり、また請求項12に係る発明は、請求項1～10のいずれか1項に係る分光光度計において、前記光電変換素子は、ラインセンサであることを特徴とするものである。

【0021】

以上のような構成とすることにより、用途並びに特性に応じた最適な光電変換素子を選択することができる。

【0022】

請求項13に係る発明は、請求項1～12のいずれか1項に係る分光光度計において、前記光電変換素子基板は、信号処理回路を備えていることを特徴とするもの

である。

【 0 0 2 3 】

このような構成とすることにより、種々の機能を付加した高機能で小型の分光光度計が実現可能となる。

【 0 0 2 4 】

請求項14に係る発明は、請求項 1 ～13のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光電変換素子基板は、S i 基板であることを特徴とするものであり、また請求項15に係る発明は、請求項 1 ～13のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光電変換素子基板は、化合物半導体基板であることを特徴とするものであり、また請求項16に係る発明は、請求項 1 ～13のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光電変換素子基板は、電子部品が搭載された絶縁性基板であることを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

以上のような構成とすることにより、特性並びに用途に応じた最適な光電変換素子基板が選択・作製可能となる。

【 0 0 2 6 】

請求項17に係る発明は、請求項 1 ～16のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路基板の前記光電変換素子基板あるいは前記光学素子基板の少なくとも一方に対応する実装部は、前記光導波路面より深くエッチングされて形成されていることを特徴とするものであり、また請求項18に係る発明は、請求項 1 ～17のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路基板の前記光電変換素子基板に対応する実装部は、スリットを有していることを特徴とするものである。

【 0 0 2 7 】

以上のような構成とすることにより、光導波路を伝播してきた光を最大限利用できるため、高性能な分光光度計が実現可能となる。

【 0 0 2 8 】

請求項19に係る発明は、請求項 1 ～18のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路基板は、前記光電変換素子基板及び外部端子との電氣的接続用

の電極パッド及び配線領域を備えていることを特徴とするものである。

【0 0 2 9】

このような構成とすることにより、光導波路基板と光電変換素子との電氣的接続が容易になり、信号の授受が正確で簡単な分光光度計が実現できる。

【0 0 3 0】

請求項20に係る発明は、請求項 1 ～19のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路基板は、プラスチックであることを特徴とするものであり、また請求項21に係る発明は、請求項 1 ～19のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路基板は、金属であることを特徴とするものであり、また請求項22に係る発明は、請求項 1 ～19のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路基板は、セラミックであることを特徴とするものである。

【0 0 3 1】

以上のような構成とすることにより、用途並びに特性に応じた最適な光導波路基板を選択できる。

【0 0 3 2】

請求項23に係る発明は、請求項 1 ～22のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路基板と前記光電変換素子基板との接続は、金属ワイヤにて行われていることを特徴とするものであり、また請求項24に係る発明は、請求項 1 ～22のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路基板と前記光電変換素子基板との接続は、フリップチップボンディングにて行われていることを特徴とするものであり、また請求項25に係る発明は、請求項 1 ～22のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路基板と前記光電変換素子基板との接続は、異方導電性樹脂にて行われていることを特徴とするものである。

【0 0 3 3】

以上のような構成とすることにより、用途並びに特性に応じて、光導波路基板と光電変換素子基板との最適な接続手段を用いることができる。

【0 0 3 4】

請求項26に係る発明は、請求項 1 ～25のいずれか 1 項に係る分光光度計において、前記光導波路は、前記光導波路面側に反射膜がコーティングされたカバー基

板にて封止されていることを特徴とするものである。

【0035】

このような構成とすることにより、光導波路への入射光を最大限利用可能となる。

【0036】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）

次に、本発明に係る分光光度計の実施の形態について説明する。まず、第1の実施の形態について説明する。図1の（A）～（C）は、本発明に係る分光光度計の第1の実施の形態を示す分解斜視図である。図1の（A）において、1はその一部分が凹状に加工された光導波路2が形成された光導波路基板であり、金属、セラミック、プラスチックなどが使用可能で、材料としての制約はないが、ここではプラスチック基板を用いている。3は光導波路2の端面、つまり光導波路基板1の段差端面部に形成された光入射スリット、4は光入射スリット3と対向する光導波路2の端面部に形成された光学素子としての回折格子、5は光導波路2の光入射スリット3が形成された端面側に形成された光電変換素子の実装部で、いずれも光導波路基板1に一体に形成されている。

【0037】

光電変換素子の実装部5には、図1の（B）に拡大して示すように、光導波路基板1とは別体で構成された、光電変換素子としてのフォトダイオードアレイ6が配置された光電変換素子基板7が、フォトダイオードアレイ6の受光面が回折格子4に対峙するように実装されている。この光電変換素子基板7は、Si、GaAsのような半導体基板でも、あるいは抵抗、コンデンサなどの電子部品が搭載されたセラミックもしくはガラス繊維強化エポキシ樹脂などの絶縁基板であってもいいが、ここではSi基板を用いている。また、光電変換素子基板7は回折格子4と対向する表面が曲面状にエッチングされ、そのエッチング表面に受光面を有する構造となっている。更に、フォトダイオードアレイ6はエッチング表面に受光面を設けた特殊な構造となっている。なお、光電変換素子基板7として絶縁基板が用いられる場合は、別個に形成されたフォトダイオードアレイ6が曲面状表

面に貼り付けなどで配設される。

【0038】

8は光導波路基板1上に形成された電極パッドであり、光電変換素子基板7上に設けられたフォトダイオードアレイ6の電極パッド9と、AuやAlなどの金属ワイヤー（図示せず）にて電気接続されている。10は光導波路基板1上に設けられたAlなどの金属からなる電気配線で、電極パッド8で受けたフォトダイオード信号を分光光度計外に取り出すように、光導波路基板1の側面に設けられた端子11に接続されている。ここで、光入射スリット3、回折格子4の中心、及びフォトダイオードアレイ6の受光面は、光電変換素子基板7が光導波路基板1に実装された状態で、ローランドの円上に配置されるように形成されている。

【0039】

光導波路2の底面12には、AlあるいはAuなどの金属による反射膜がコーティングされており、更に、回折格子4の表面にもAlあるいはAuなどの金属による反射膜が薄くコーティングされている。図1の（C）に示す13は光導波路2を封止するためのカバー基板であり、光導波路側となる面上にはAlあるいはAuなどの金属による反射膜14がコーティングされており、そして光導波路基板1と密着され、光導波路2を封止して分光光度計を構成するようになっている。

【0040】

このように構成された分光光度計においては、光入射スリット3より入射した光は矢印光路15で示すように、回折格子4で反射・分光され、フォトダイオードアレイ6の受光部に入射し、フォトダイオードから得られた信号は、電気配線10、端子11を介して、外部に設けられたアンプ及び信号処理回路など（図示せず）に送信され、ここで信号処理される。なお、光入射スリット3へは光ファイバー16により光が導入されるようになっている。そして、光ファイバー16を光入射スリット3の近くに配置するために、光導波路基板1とカバー基板13の双方に、凹状に加工されたファイバー挿入部28、29が設けられている。

【0041】

次に、光電変換素子基板7の形態と、該光電変換素子基板上に設けられたフォトダイオードアレイ6から電気信号を取り出すための電気接続について、更に詳

細に説明する。図2は、フォトダイオードアレイ6が配置された光電変換素子基板7が光導波路基板1に実装した様子を、光が入射する方向から見た拡大斜視図である。フォトダイオードアレイ6の受光面は、光電変換素子基板7が光導波路基板1に実装された状態で、光入射スリット3及び回折格子4と共に、ローランドの円上に配置されるように、エッチングで曲面加工された光電変換素子基板7の表面部に形成されている。光電変換素子基板7は、光導波路基板1に接着やハンダ付けなどの手法で固着されている。光導波路基板1の電極パッド8と光電変換素子基板7の電極パッド9とは、Al, Auなどの金属ワイヤー18により電気接続がとられている。

【0042】

ここで、光導波路2の底面12とカバー基板13上の反射膜14の間の空間内が光通過領域であるため、フォトダイオードアレイ6の受光面の下端19の位置が光導波路2の底面12に到達するように、光電変換素子基板7を光導波路基板1に固着できれば、光導波路2を伝播してきた光の利用効率が最大になる。このため、図3に示すように、光電変換素子基板7が実装される光導波路基板1の実装部5の底面を光導波路2の底面12より深く形成し、フォトダイオードアレイ6の受光面の下端19の位置が光導波路2の底面12に到達するように、実装部5を加工することが望ましい。

【0043】

図4は、光導波路基板1をカバー基板13で封止した状態を上面より見た透視図である。カバー基板13は光導波路2を覆い、且つ、フォトダイオードアレイ6の電極パッド9と光導波路基板1の電極パッド8とを接続する金属ワイヤー18に接触しないようにして配置し、密着されている。ここで、より確実に光導波路2を覆い、金属ワイヤー18との接触を避けるためには、図5もしくは図6に示すように、カバー基板13を、五角形以上の多角形もしくは曲線を組み合わせた形状のように、金属ワイヤー18を避けるようなカバー基板形状とすることが好ましい。あるいは、図7に示すように、カバー基板13の金属ワイヤー配置部分に対応する部分に、切り欠き部13aを設けてもよい。

【0044】

ここで示した金属ワイヤー18によるフォトダイオードアレイ6の電極パッド9と光導波路基板1の電極パッド8との電気接続は、既に半導体電気接続技術として確立されており、技術的に容易で安価であると共に、信頼性の高い実装手法である。

【0045】

以上のような構成によれば、光入射スリット、回折格子、光導波路の各光学素子が1つの基板に一体に、且つ、プラスチックなどの安価な材料で作製できるとと、並びに光学素子に比較して高価なフォトダイオードがその機能上必要最小限の大きさで済むことにより、光学部品を高位置精度で配置でき、従来と同等の機能を維持しながらも、低価格で小型の分光光度計を作製することができる。

【0046】

(第2の実施の形態)

次に、本発明に係る分光光度計の第2の実施の形態について説明する。本実施の形態は、光電変換素子基板と光導波路基板との電氣的接続手段を他の形態としたものである。図8は、本発明に係る分光光度計の第2の実施の形態の要部を示すもので、フォトダイオードアレイ6が配置された光電変換素子基板7を光導波路基板1に実装する様子を、光が入射する方向から見た分解斜視図で、図2に示した第1の実施の形態と対応する部分には同一符号を付して示している。

【0047】

図8において、光導波路基板1の光電変換素子の実装部5の底部に光導波路基板側の電極パッド8が設けられ、光導波路基板1の表面から実装部5の側面を通过这个電極パッド8まで、電気配線10がレイアウトされている。フォトダイオードアレイ6が設けられた光電変換素子基板7は、その底面に配置した電極パッド9を光導波路基板1における光電変換素子の実装部5内の電極パッド8と向き合わせるようにして、実装されるようになっている。このような実装構成は、フリップチップボンディングや異方導電性樹脂を用いた接続手法により実現される。なお、電気配線10上には、その電極パッド8を除き、絶縁膜がコートされている。

【0048】

ここで、光電変換素子基板 7 は光導波路 2 の高さと同じ高さになるように形成することが望ましいが、必ずしも同じ高さに形成されなければならないとは限らない。光電変換素子基板 7 の高さの方が低い場合には、特別な加工を施すことなく、カバー基板 13 で封止すればよい。一方、光電変換素子基板 7 の高さが光導波路 2 より高くなる場合には、光電変換素子基板 7 の実装位置に対応するカバー基板側に凹部を設けて、光電変換素子基板 7 が実装できるようにすればよい。

【0049】

以上説明したようなフォトダイオードアレイ 6 の電極パッド 9 と光導波路基板 1 上の電極パッド 8 との電気接続においては、金属ワイヤーを用いて接続する場合のように、光導波路基板 1 の表面より高く持ち上がった金属ワイヤーがカバー基板 13 に接触して、断線やショートを引き起こすというようなことがないので、電氣的接続の歩留りを向上させることができる。

【0050】

(第 3 の実施の形態)

次に、本発明に係る第 3 の実施の形態について説明する。本実施の形態においては、第 1 及び第 2 の実施の形態とはフォトダイオードアレイの受光面の構成が異なり、これに伴い、光電変換素子基板と光導波路基板との電気接続手法の形態を異にするものである。この他の構成は、第 1 の実施の形態と同様である。図 9 の (A) ~ (D) は、本発明に係る分光光度計の第 3 の実施の形態を示す分解斜視図であり、図 1 に示した第 1 の実施の形態と同一の構成要素には同一符号を付して示している。

【0051】

図 9 の (A) に示すように、フォトダイオードアレイ 6 及びその受光面が表面に形成された平板状の光電変換素子基板部を研磨あるいはエッチングするなどして薄膜化させた光電変換素子基板 7 を用意し、該薄膜化光電変換素子基板 7 を、図 9 の (B), (C) に示すように光導波路基板 1 の実装部 5 へ、その受光面が光入射方向に向くように湾曲させると共に、垂直に立てて固着・実装する。この実装状態で、フォトダイオードアレイ 6 の受光面、光入射スリット 3, 回折格子 4 の中心はローランドの円上に配置されている。ここで、第 1 の実施の形態と同

様に、薄膜化光電変換素子基板 7 が実装される光導波路基板 1 の実装部 5 の底面を光導波路面より深く形成し、フォトダイオードアレイ 6 の受光面の下端 19 の位置が光導波路 2 の底面 12 に到達するように構成すれば、薄膜化光電変換素子基板 7 の湾曲具合と光導波路基板 1 に対する位置出しを再現よく実現できる。

【 0 0 5 2 】

次に、この実施の形態における薄膜化光電変換素子基板 7 と光導波路基板 1 との電氣的接続手法について説明する。図 10 は、フォトダイオードアレイ 6 が配置された薄膜化光電変換素子基板 7 が光導波路基板 1 に実装される態様を光が入射する方向からみた斜視図であり、図 11 は、その実装状態を示す斜視図である。図 10 において、光導波路基板 1 上の電気配線 10 は実装部 5 の背面壁部 5 a を通って実装部 5 の底部まで配設され、その終端である電極パッド 8 は、実装部 5 の底面から実装部 5 と光導波路 2 の境界を越えて光導波路 2 にはみ出して形成されている。湾曲された薄膜化光電変換素子基板 7 の表面には受光面と電極パッド 9 が設けられており、この電極パッド 9 は光電変換素子基板 7 の下端面に近づけて配置されている。そして、薄膜化光電変換素子基板 7 を湾曲させて光導波路基板 1 の実装部 5 に配置した後、図 11 に示すように、光導波路基板 1 の電極パッド 8 と光電変換素子基板 7 の電極パッド 9 とを導電性接着剤あるいはハンダ 21 にて電気接続し、実装されている。

【 0 0 5 3 】

本実施の形態においては、薄膜化光電変換素子基板 7 の受光面の湾曲さを維持するのが大切であり、このためには、光電変換素子の実装部 5 の背面壁部 5 a を曲面状に加工し、ここに薄膜化光電変換素子基板 7 を押し当てて固着するのが好ましい。また、この薄膜化光電変換素子基板 7 の高さによっては、第 2 の実施の形態で説明したように、カバー基板 13 に凹部を設けて光電変換素子基板 7 の上端部がカバー基板内に収まるようにしてもよいことは言うまでもない。

【 0 0 5 4 】

この実施の形態によれば、第 1 及び第 2 の実施の形態のように曲面状にエッチングされた表面部に受光面を設けた特殊な構造のフォトダイオードを用いなくてもよいので、光電変換素子基板をコストダウンできる。

【0055】**(第4の実施の形態)**

次に、本発明に係る第4の実施の形態について説明する。本実施の形態は、光電変換素子基板と光導波路基板との更に別の電氣的接続手法に関するものである。図12は、本発明に係る分光光度計の第4の実施の形態の要部を示す図で、フォトダイオードアレイ6が配置された光電変換素子基板7が光導波路基板1に実装される様子を、光が入射する方向から見た分解斜視図である。

【0056】

図12において、光導波路基板1の光電変換素子の実装部5内の加工された背面壁部5aに光導波路基板側の電極パッド8が設けられ、この電極パッド8まで電気配線10が配設されている。光電変換素子の電極パッドは光電変換素子基板7の裏面に設けられており（図示せず）、光電変換素子基板7上の裏面電極パッドと光導波路基板1上の電極パッド8とを向き合わせて電氣的接続がなされるようになっている。この電氣的接続には、フリップチップや導電性樹脂などが用いられる。また、光電変換素子基板7の裏面電極パッドとフォトダイオードアレイ6との接続は、基板中の拡散層を介して行ってもよいし、あるいは貫通電極もしくは基板の側面配線を用いてもよい。なお、本実施の形態に係る電氣的接続手法は、光電変換素子基板の形状に関わりなく、第1～第3の実施の形態において示した光電変換素子基板など如何なる形状の光電変換素子基板にも適用できることは勿論である。

【0057】

この実施の形態においては、光電変換素子基板のフォトダイオードアレイの受光面側の面に電極パッドを設ける必要がないため、受光面側の面で受光面積を大きくとることができる。したがって、第1から第3の実施の形態よりも大きな信号出力を取り出すことが可能となり、安定した分光光度測定が可能となる。

【0058】**(第5の実施の形態)**

次に、本発明に係る分光光度計の第5の実施の形態について説明する。本実施の形態は、光電変換素子基板と光導波路基板との更に他の電氣的接続手法に関す

るものである。図13の（A），（B）は、本発明に係る分光光度計の第5の実施の形態の要部を示す図で、図13の（A）は、フォトダイオードアレイ6が配置された光電変換素子基板7が光導波路基板1に実装される態様を、光が入射する方向から見た分解斜視図であり、図13の（B）は、光電変換素子基板7が実装された状態の、図13の（A）のB-B'線に沿った断面図を示している。

【0059】

図13の（A），（B）に示すように、光電変換素子基板7の実装部5の底面が光導波路基板1の光導波路底面12よりも深堀りされ、この深堀り部の光導波路2側の側面に光導波路基板側の電極パッド8が設けられ、光導波路基板1の表面から実装部5の側壁部及び底面を通して電極パッド8まで金属配線10が配設されている。光電変換素子基板7の受光面下部には電極パッド9が設けられており、深堀りされた実装部5へ配置した光電変換素子基板上の電極パッド9と光導波路基板上の電極パッド8とを向き合わせて電氣的接続をとるようになっている。この電氣接続には、フリップチップや導電性樹脂21などが用いられる。なお、本実施の形態の電氣的接続手法は、光電変換素子基板の形状に関わりなく、第1～第3の実施の形態において示した光電変換素子基板など如何なる形状の光電変換素子基板にも適用できることは勿論である。

【0060】

この実施の形態においては、光電変換素子基板のフォトダイオードの受光面側に電極パッドが設けられているものの、この電極パッドが光導波路2に対し露出されないので、光導波路2に露出した受光部面積を大きくとれ、大きな信号電流を取り出すことが可能となる。

【0061】

（第6の実施の形態）

次に、本発明に係る分光光度計の第6の実施の形態について説明する。本実施の形態は、光電変換素子基板のサイズが非常に大きい場合の実装形態に関するものである。図14は、本実施の形態におけるカバー基板と光導波路基板と光電変換素子基板の構成部分を示す断面図である。

【0062】

図14に示すように、この実施の形態における光電変換素子基板7には、フォトダイオードアレイ6の他にフォトダイオード信号の処理回路25が搭載されている。カバー基板13には貫通孔13bが形成されており、この貫通孔13b内に光電変換素子基板7が挿入され、その電極パッド9がカバー基板13の外側に露出されるようになっている。光電変換素子基板7のフォトダイオードアレイ6は、光導波路2に面するように配置される一方、信号処理回路25の多くの部分は貫通孔13b内に配置されるようになっている。これは、信号処理回路の光による誤動作を防ぐためである。電極パッド9は、フレキシブルな配線材26の一端に導電性接着剤あるいはハンダ21にて接続されており、このフレキシブルな配線材26の他端は導電性基板あるいはハンダ21にて、光導波路基板1の電極パッド8に接続されている。フレキシブルな配線材26としては、例えばポリイミドシートよりなるフレキシブル基板が用いられるが、AlやAu金属ワイヤーであってもよい。但し、金属ワイヤーを用いる場合には、導電性接着剤あるいはハンダ21が不要である。また、光電変換素子基板7の電極パッド9に一端を接続したフレキシブルな配線材26は、必ず光導波路基板1と電気接続をとらなければならないものではなく、分光光度計の外部の電気部材やパッケージと電気接続をとってもかまわない。

【0063】

この実施の形態においては、大きなサイズの光電変換素子基板を実装できるので、光電変換素子として大規模なラインセンサを持つ光電変換素子基板や、A/D変換などの信号処理機能をも有する光電変換素子基板を実装でき、分光光度計の機能を向上できる。更に、信号処理回路をCMOSで光電変換素子基板上に形成すれば、受光信号の増幅及び演算も可能となり、使い勝手のよい高機能な分光光度計が実現できる。

【0064】

(第7の実施の形態)

次に、本発明に係る第7の実施の形態について説明する。本実施の形態は、光電変換素子のみならず光学素子も別基板で作製して光導波路基板に実装するように構成したものである。図15は、本発明に係る分光光度計の第7の実施の形態を示す分解斜視図である。

【0065】

図15において、31は回折格子4が配設された単体の光学素子基板であり、側面が曲面状にエッチングされた樹脂、金属、セラミックスなどの平板基材の曲面状側面に、高精度にブレードがエッチング加工され、その表面にAlやAuなどの反射材がコートされて、回折格子4が形成されている。この単体の光学素子基板31と光電変換素子基板7が光導波路基板1に実装されて分光光度計が構成されている。ここで、光電変換素子基板7のフォトダイオードアレイ6の受光面、光入射スリット3、回折格子4の中心はローランドの円上に配置されている。なお、図中、32は光導波路基板1に設けられた光学素子基板31の実装部で、光導波路2の底面12よりも深く掘り込まれ、位置決めしやすくなっている。また、光導波路基板1並びに光電変換素子基板7の構成は他の実施の形態と同様であるので、説明を省略する。

【0066】

ここで、光導波路基板1と光学素子基板31との実装位置ずれ、並びに光導波路基板1と光電変換素子基板7との実装位置ずれが、分光光度計としての波長精度に影響を与える場合もあるが、回折格子4にブレードのピッチが小さいものを用いれば回折格子の分散が大きくなるので、実装時の位置ずれが波長分解能に与える影響を小さくできる。また、光学素子基板31として単体で作製する回折格子は、光導波路基板1と一体に形成する場合に比べ、適用できる加工法の種類が多いので、作製精度が良く、したがってブレードピッチの小さいものを作製できる。

【0067】

このような構成によれば、回折格子及び光電変換素子をそれぞれ単体で作製することでコストダウンを実現できると共に、分散の大きい回折格子を用いることで性能を維持することができる。

【0068】

(第8の実施の形態)

次に、本発明に係る分光光度計の第8の実施の形態について説明する。本実施の形態は、他の形状を有する光学素子基板を提供するものである。図16の(A)、(B)は、本発明に係る分光光度計の第8の実施の形態における光学素子基板

の構成を示す図である。

【0069】

図16の（A）において、33はブレードで、平板状の光学素子基板34の表面にノコギリ歯状に形成されている。ブレード33のパターニング法には、フォトリソグラフィとエッチングなどが用いられる。この光学素子基板34は、図16の（B）に示すように、湾曲された状態で光導波路基板1に実装される。図16の（A）に示すように、光学素子基板34に図中点線矢印で示すような凹レンズ状のカーブを持たせれば、ブレード33からなる回折格子に凹面集光作用を持たせることができるので、この回折格子を持つ光学素子基板34を光導波路基板1に実装したときに、光導波路中を伝播する光線を平行化でき、光導波路壁面への多数回反射による光導波路内での光量損失を改善できる。

【0070】

この実施の形態によれば、平板状基板の表面にブレードを形成する技術の方が、基板の曲面状側面部にブレードを形成する技術よりも加工精度がよいので、光学素子基板の曲面状側面に沿ってブレードを有する第7の実施の形態の回折格子よりも、鋭く加工されたブレードからなる回折格子を備えた光学素子基板が得られる。これにより、回折効率が向上し、分光光度計の出力を大きくとれる。

【0071】

（第9の実施の形態）

次に、本発明に係る分光光度計の第9の実施の形態について説明する。本実施の形態は、他の形状を有する光導波路基板を備えた分光光度計に関するものである。図17は、本発明に係る分光光度計の第9の実施の形態を示す分解斜視図である。

【0072】

図17において、光導波路基板1の回折格子配設領域35と光電変換素子基板7の実装部5は、光導波路2の底面12と同じ高さで光導波路基板1の側壁が切り落とされて形成されている。回折格子4が配設された光学素子基板34は、上記切り落とされた回折格子配設領域35に、光導波路基板1の外側面より貼り付けて実装されるようになっている。回折格子4は光学素子基板34の一部分にブレード33を刻

んで作製されており、光導波路基板 1 に実装したときに回折格子 4 の位置と光導波路の位置が一致するようになっている。光電変換素子基板 7 は同様に、切り落とされた光電変換素子基板の実装部 5 に、光導波路基板 1 の外側面より貼り付けて実装されるようになっている。このとき、光電変換素子基板 7 の光電変換素子の受光面と光導波路 2 の位置が一致するようになっている。光電変換素子基板 7 は、その裏面にてフレキシブル配線材 36 と電気接続されている。ここで、光電変換素子の受光面、光入射スリット、回折格子の中心はローランドの円上に配置されている。なお、カバー基板 13 も、光導波路基板 1 の外側面に貼り付け実装された光学素子基板 34 及び光電変換素子基板 7 の実装形状に対応させて、切り欠き形成されている。

【 0 0 7 3 】

図 18 は図 17 に示した分光光度計の組み立てた状態における C - C' 線における断面図を示している。光導波路基板 1, カバー基板 13, 光学素子基板 34, 光電変換素子基板 7 が互いに密着して組み立てられている。この形態においては、2 つの基板と光学素子基板 34 及び光電変換素子基板 7 を貼り合わせるだけで簡単に作製できるが、貼り合わせ部からの光漏れの心配がある。これを解決するためには、光学素子基板 34 と光電変換素子基板 7 のそれぞれの光導波路 2 と対面する領域を、凸状に加工するのが効果的であり、この態様を図 19 の断面図で示す。

【 0 0 7 4 】

図 19 において、光学素子基板 34 には光導波路 2 の高さ分（矢印 37 で示す）だけ凸状に加工された領域 34 a が設けられ、この表面に回折格子 4 が加工されている。また、光電変換素子基板 7 にも光導波路 2 の高さ分だけ凸状に加工された領域 7 a が設けられ、この表面にフォトダイオードアレイ 6 が配置されている。そして、この回折格子 4, フォトダイオードアレイ 6 の受光部と光入射スリット 3 とがローランドの円上に配置されている。

【 0 0 7 5 】

このように構成された分光光度計においては、光学素子基板 34 と光電変換素子基板 7 のそれぞれの凸状領域 34 a, 7 a を、光導波路基板 1 とカバー基板 13 とで噛み合わせた構造となるので、外部からの光導波路 2 への光漏れを防止する効果

が得られる。

【 0 0 7 6 】

本実施の形態によれば、以上説明してきたように、4つの基板を貼り合わせるだけで簡単に作製できるので、安価な分光光度計を作製できる。

【 0 0 7 7 】

(第10の実施の形態)

次に、本発明に係る第10の実施の形態について説明する。図20は、本発明に係る分光光度計の第10の実施の形態を示す分解斜視図である。

【 0 0 7 8 】

この実施の形態においては、図20に示すように、光電変換素子基板7が光導波路基板1と貼り合わされる部分に受光スリット38が設けられている。この受光スリット38は、所望の波長の集光位置に開口されている。光電変換素子基板7は、この受光スリット38に密着するように光導波路基板1の側面より貼り合わされている。受光スリット38の開口幅は、各フォトダイオードの受光部の幅より狭く形成されており、この開口幅と受光部の幅の差以内の光電変換素子基板7の貼り合わせずれがあっても、受光部が受ける中心波長は変化しない。

【 0 0 7 9 】

本実施の形態によれば、光電変換素子基板の位置ずれがあっても、受光部が受ける中心波長が劣化しない分光光度計を作製することができる。

【 0 0 8 0 】

なお、上記各実施の形態では、光電変換素子としてフォトダイオードアレイを、光学素子として回折格子を用いたものを示したが、これらには限定されず、光電変換素子としてラインセンサ、光学素子としてプリズムを用いてもよいことは勿論である。、例えば、光電変換素子として走査回路を搭載したラインセンサを用いれば、少ない端子数で多くの波長信号を得ることができる。また第1～第7の実施の形態において、光学素子としてプリズムを用いる場合には、光導波路内端面ではなく光導波路内に設けてもよい。また、光学レンズを光導波路内、あるいは光入射スリットと光ファイバーの挿入部の間に設けてもよい。この場合には、光導波路中における光量の損失を抑制することができる。更に、光導波路基板

に電極パッド、電気配線及び端子を設けて光電変換素子基板からの電気信号を取り出せるようにしたものについて説明したが、カバー基板に電極パッド、電気配線及び端子を設けてカバー基板から信号を取り出すように構成してもよい。

【0081】

【発明の効果】

以上実施の形態に基づいて説明したように、請求項1及び2に係る発明によれば、高性能で高安定測定が可能であると共に、高信頼性のある安価な小型の分光光度計を実現することができる。また請求項3～5に係る発明によれば、光学素子を搭載した基板の構造並びに形状を光学素子特性に合わせて最適化できる。また請求項6及び7に係る発明によれば、用途並びに特性に応じた最適な光学素子を選択することができる。また請求項8～10に係る発明によれば、光電変換素子を搭載した基板の構造並びに形状を光電変換素子特性に合わせて最適化できる。また請求項11及び12に係る発明によれば、用途並びに特性に応じた最適な光電変換素子を選択することができる。また請求項13に係る発明によれば、種々の機能を付加した高機能で小型の分光光度計が実現できる。また請求項14～16に係る発明によれば、特性並びに用途に応じて光電変換素子を搭載する最適な基板が選択・作製できる。また請求項17及び18に係る発明によれば、光導波路を伝播してきた光を最大限利用できるため、高性能な分光光度計が実現可能となる。また請求項19に係る発明によれば、信号の授受が正確で簡単な分光光度計が実現できる。また請求項20～22に係る発明によれば、用途並びに特性に応じた最適な光導波路基板を選択・作製できる。また請求項23～25に係る発明によれば、光導波路基板と光電変換素子基板との接続が簡単な手段で、且つ正確に実現できる。また請求項26に係る発明によれば、光導波路へ入射した光を損失なく効率よく利用可能な分光光度計が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る第1の実施の形態に係る分光光度計を説明するための分解斜視図である。

【図2】

図 1 に示した第 1 の実施の形態に係る分光光度計の光電変換素子基板と光導波路基板との電氣的接続を説明するための拡大図である。

【図 3】

図 1 に示した第 1 の実施の形態に係る分光光度計の光導波路基板の光電変換素子基板実装部を説明するための断面図である。

【図 4】

図 1 に示した第 1 の実施の形態に係る分光光度計を上面から見た透視図である。

【図 5】

図 1 に示した第 1 の実施の形態の変形例の分光光度計を上面から見た透視図である。

【図 6】

図 1 に示した第 1 の実施の形態の他の変形例の分光光度計を上面から見た透視図である。

【図 7】

図 1 に示した第 1 の実施の形態の更に他の変形例の分光光度計を上面から見た透視図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施の形態に係る分光光度計における光電変換素子基板並びに光導波路基板を説明するための拡大斜視図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施の形態に係る分光光度計を説明するための分解斜視図である。

【図10】

図 9 に示した第 3 の実施の形態に係る分光光度計の光電変換素子基板並びに光導波路基板を説明するための拡大分解斜視図である。

【図11】

図 9 に示した第 3 の実施の形態に係る分光光度計の光電変換素子基板の実装部分を説明するための拡大斜視図である。

【図12】

本発明の第 4 の実施の形態に係る分光光度計における光電変換素子基板並びに光導波路基板を説明するための拡大分解斜視図である。

【図13】

本発明の第 5 の実施の形態に係る分光光度計における光電変換素子基板並びに光導波路基板を説明するための拡大分解斜視図及び拡大断面図である。

【図14】

本発明の第 6 の実施の形態に係る分光光度計を説明するための断面図である。

【図15】

本発明の第 7 の実施の形態に係る分光光度計を説明するための分解斜視図である。

【図16】

本発明の第 8 の実施の形態に係る分光光度計における光学素子基板を説明するための斜視図である。

【図17】

本発明の第 9 の実施の形態に係る分光光度計を説明するための分解斜視図である。

【図18】

図17に示した第 9 の実施の形態に係る分光光度計を示す断面図である。

【図19】

図17及び図18に示した第 9 の実施の形態に係る分光光度計の変形例を示す断面図である。

【図20】

本発明の第10の実施の形態に係る分光光度計を説明するための分解斜視図である。

【図21】

従来の分光光度計を説明するための分解斜視図である。

【符号の説明】

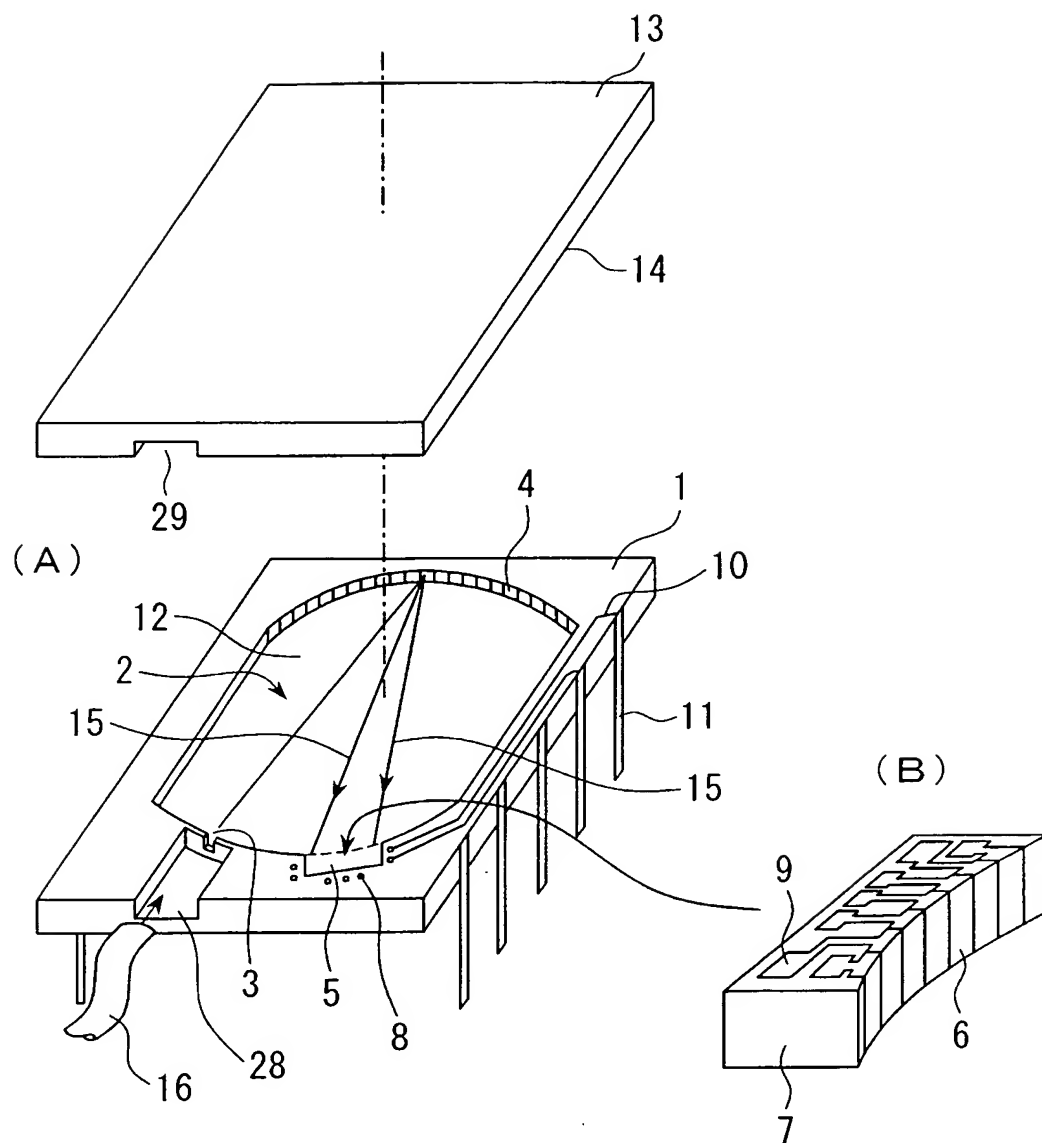
- 1 光導波路基板

- 2 光導波路
- 3 光入射スリット
- 4 回折格子
- 5 実装部
- 5 a 実装部の背面壁部
- 6 フォトダイオードアレイ
- 7 光電変換素子基板
- 7 a 凸状領域
- 8, 9 電極パッド
- 10 電気配線
- 11 端子
- 12 光導波路底面
- 13 カバー基板
- 13 a 切り欠き部
- 13 b 貫通孔
- 14 反射膜
- 15 光路
- 16 光ファイバー
- 18 金属ワイヤー
- 19 受光面下端
- 21 接着剤あるいはハンダ
- 25 信号処理回路
- 26 フレキシブル配線材
- 28, 29 ファイバー挿入部
- 31 光学素子基板
- 32 光学素子基板実装部
- 33 ブレーズ
- 34 光学素子基板
- 34 a 凸状領域

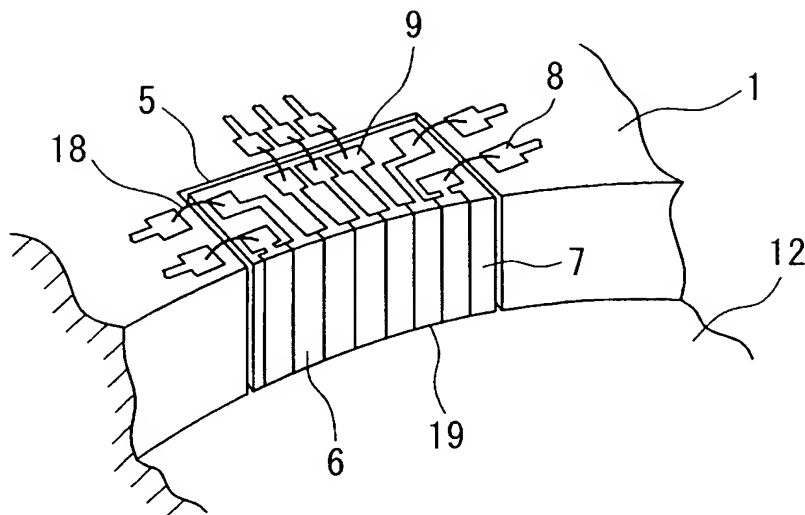
- 35 回折格子配設領域
- 36 フレキシブル配線材
- 37 光導波路高さ
- 38 受光スリット

【書類名】 図面

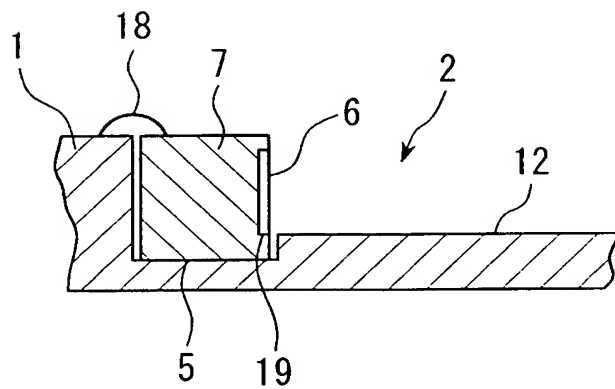
【図 1】



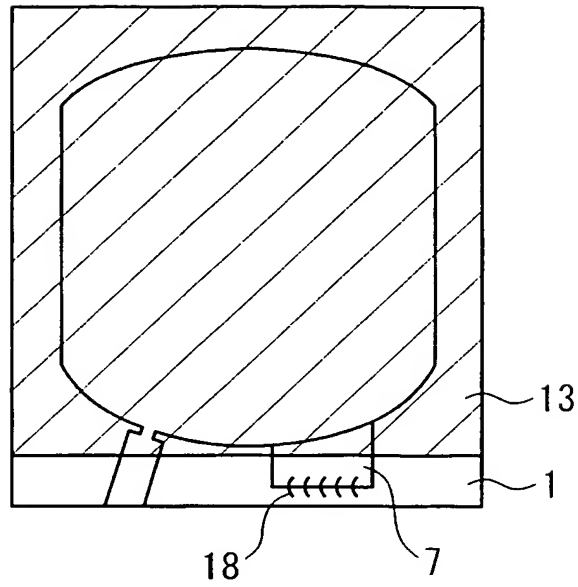
【図 2】



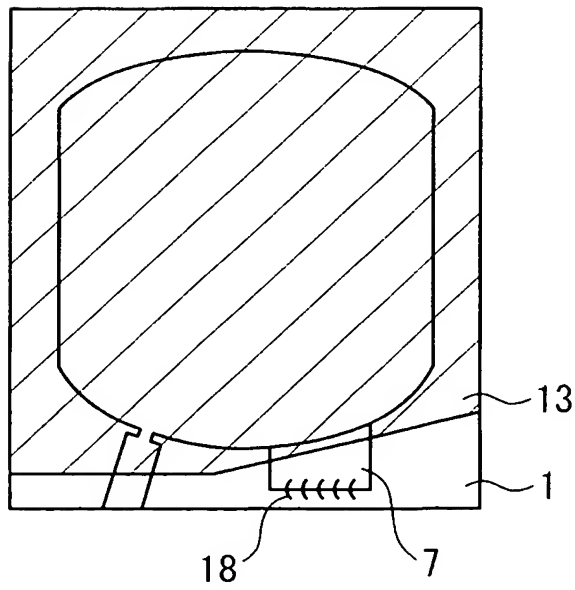
【図 3】



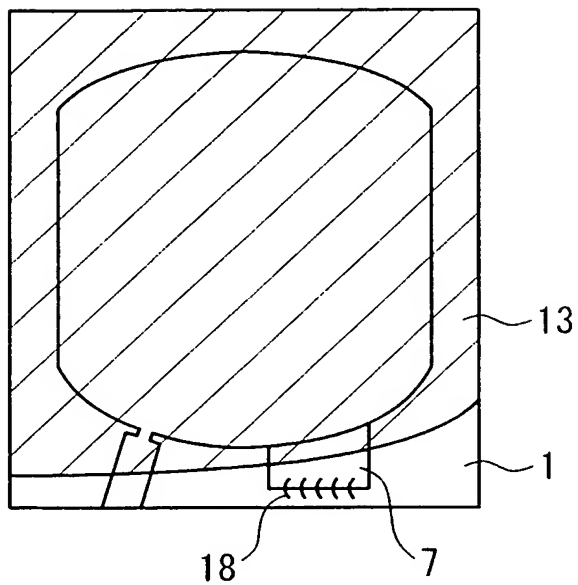
【図 4】



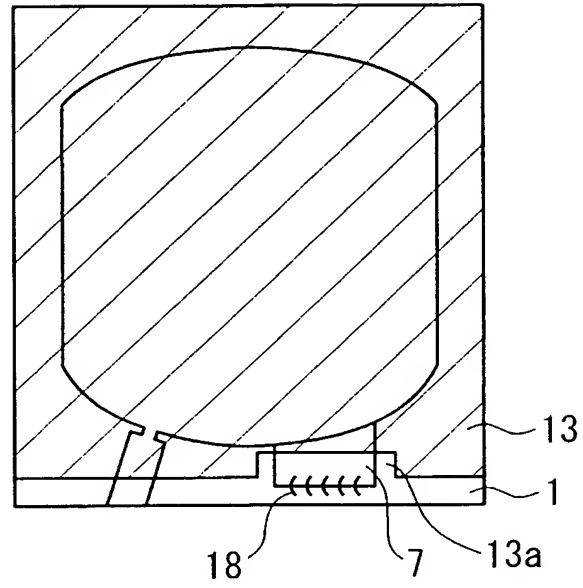
【図 5】



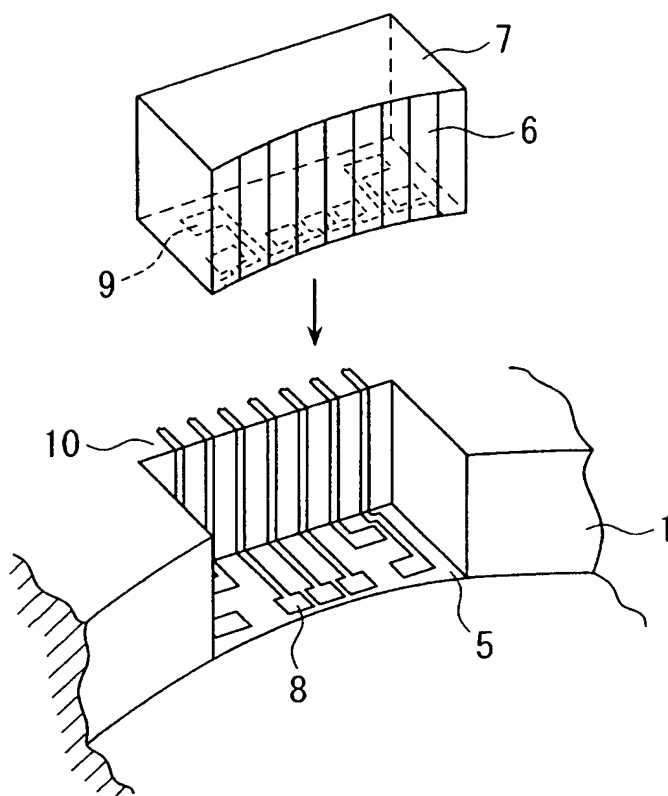
【図 6】



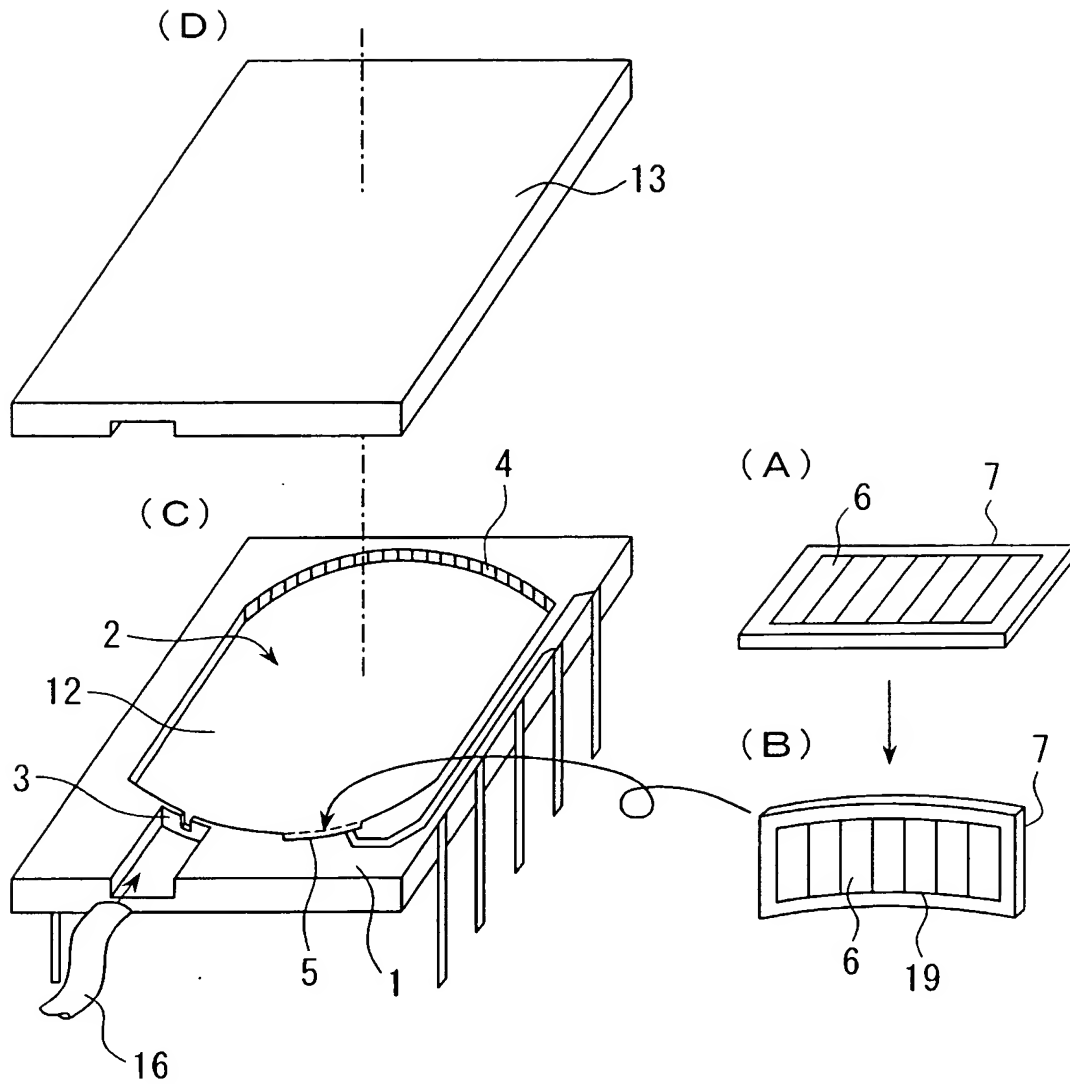
【図 7】



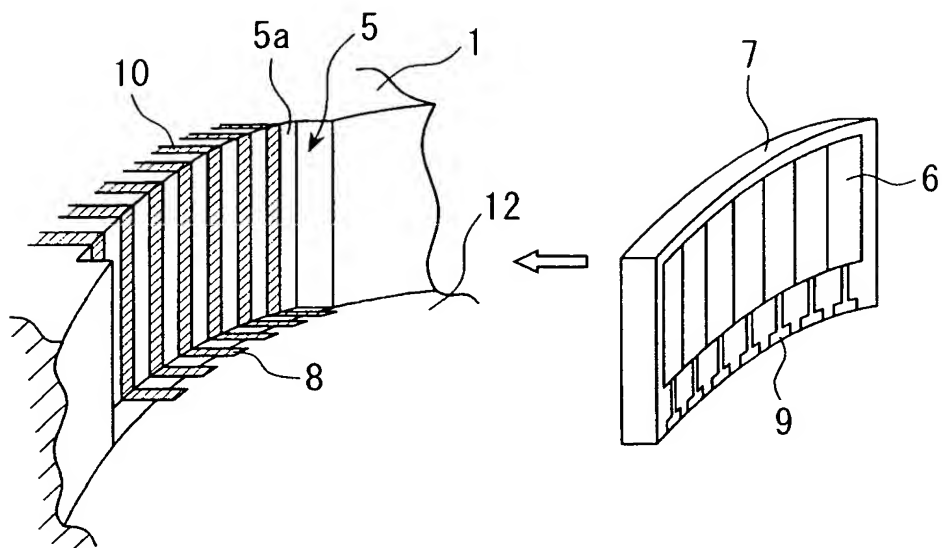
【図 8】



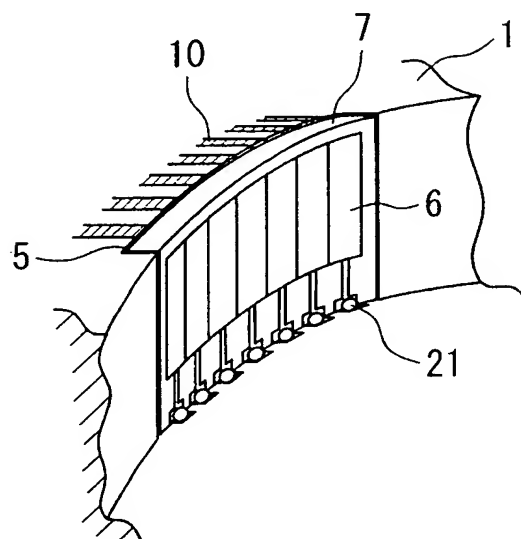
【図 9】



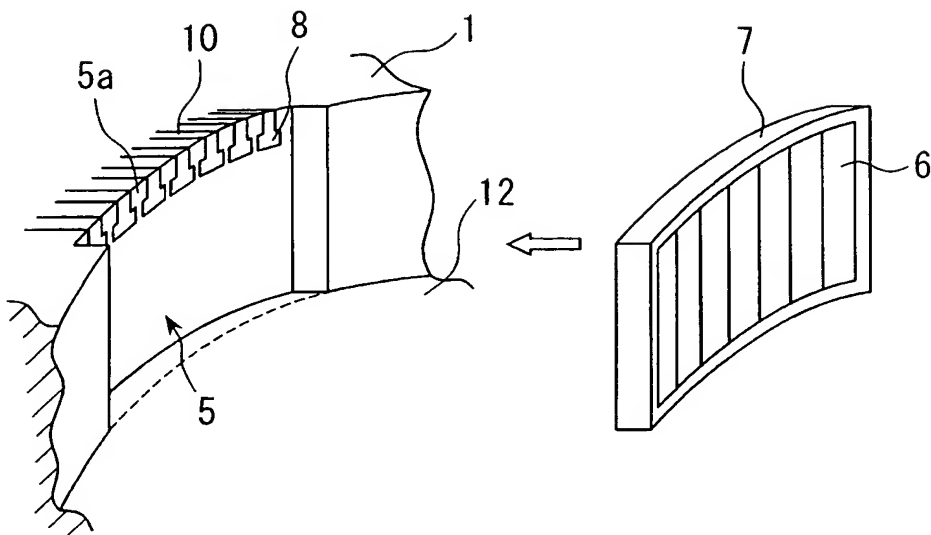
【図 10】



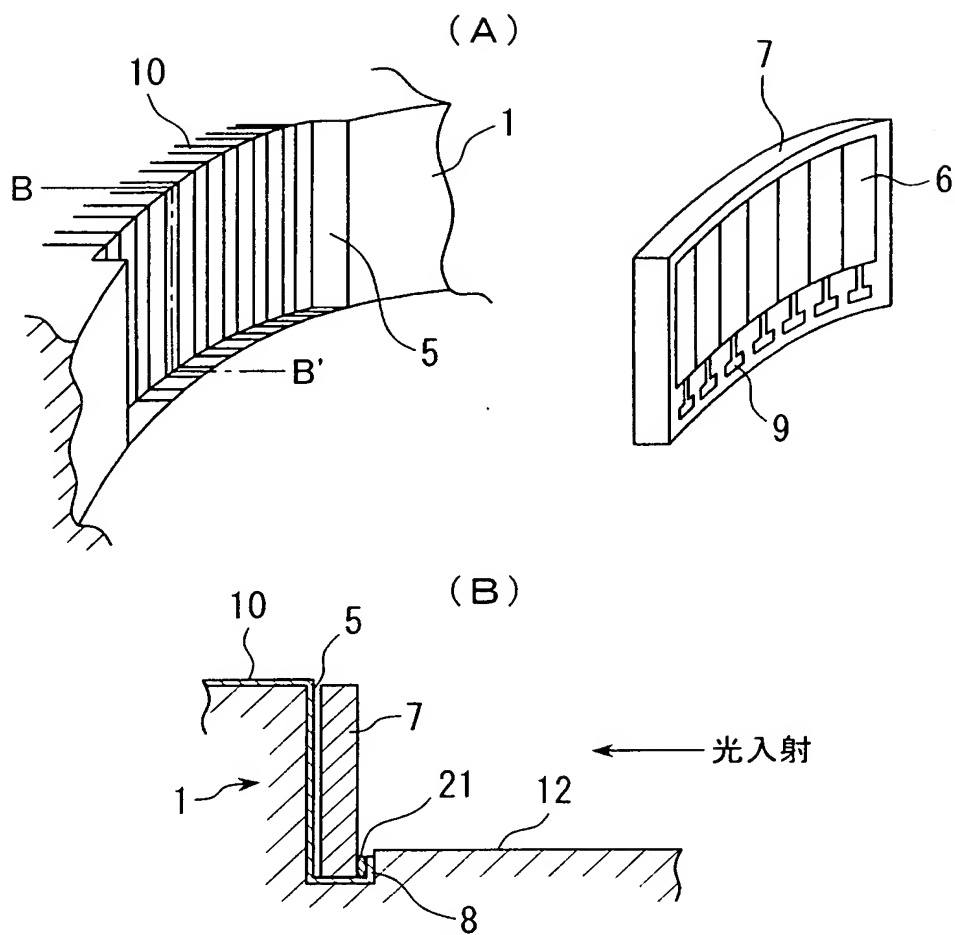
【図 11】



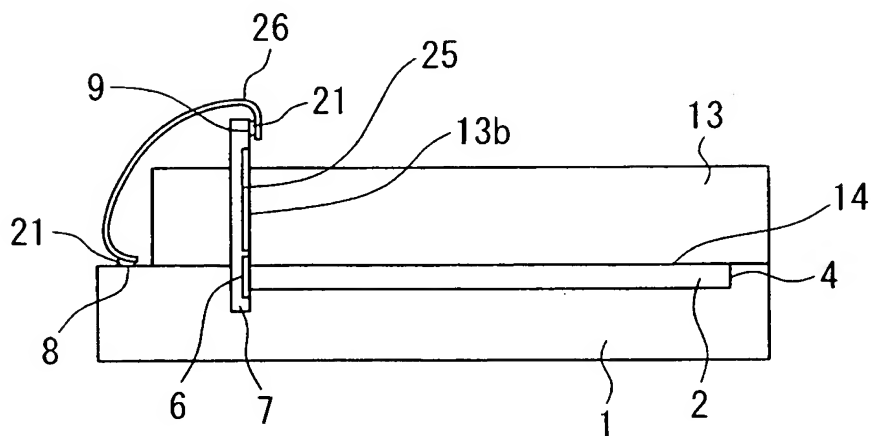
【図 12】



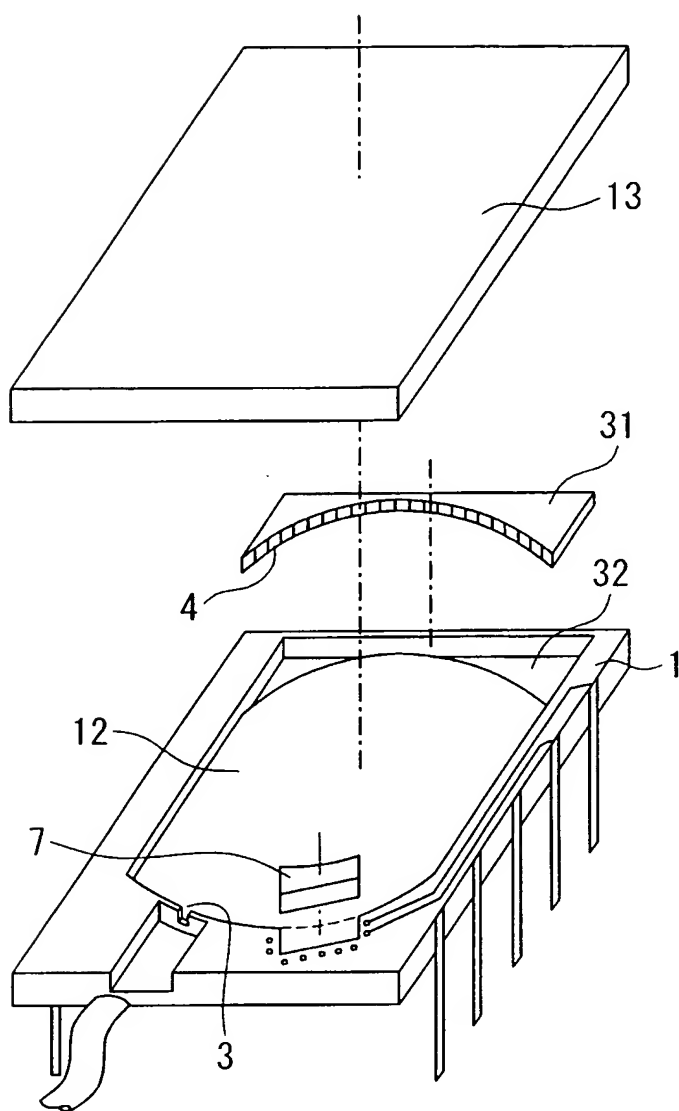
【図 13】



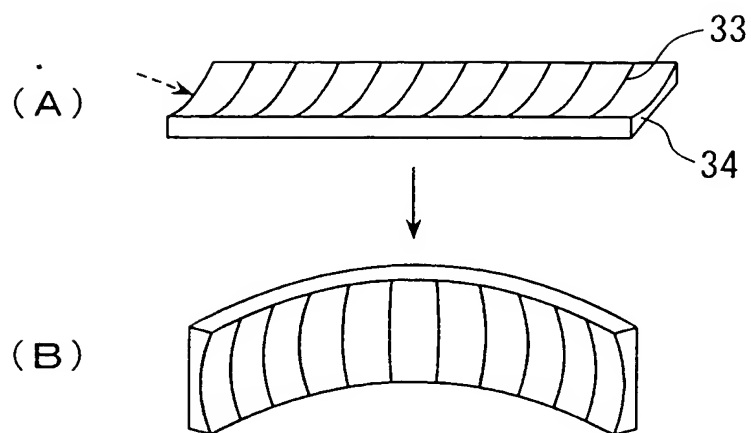
【図 14】



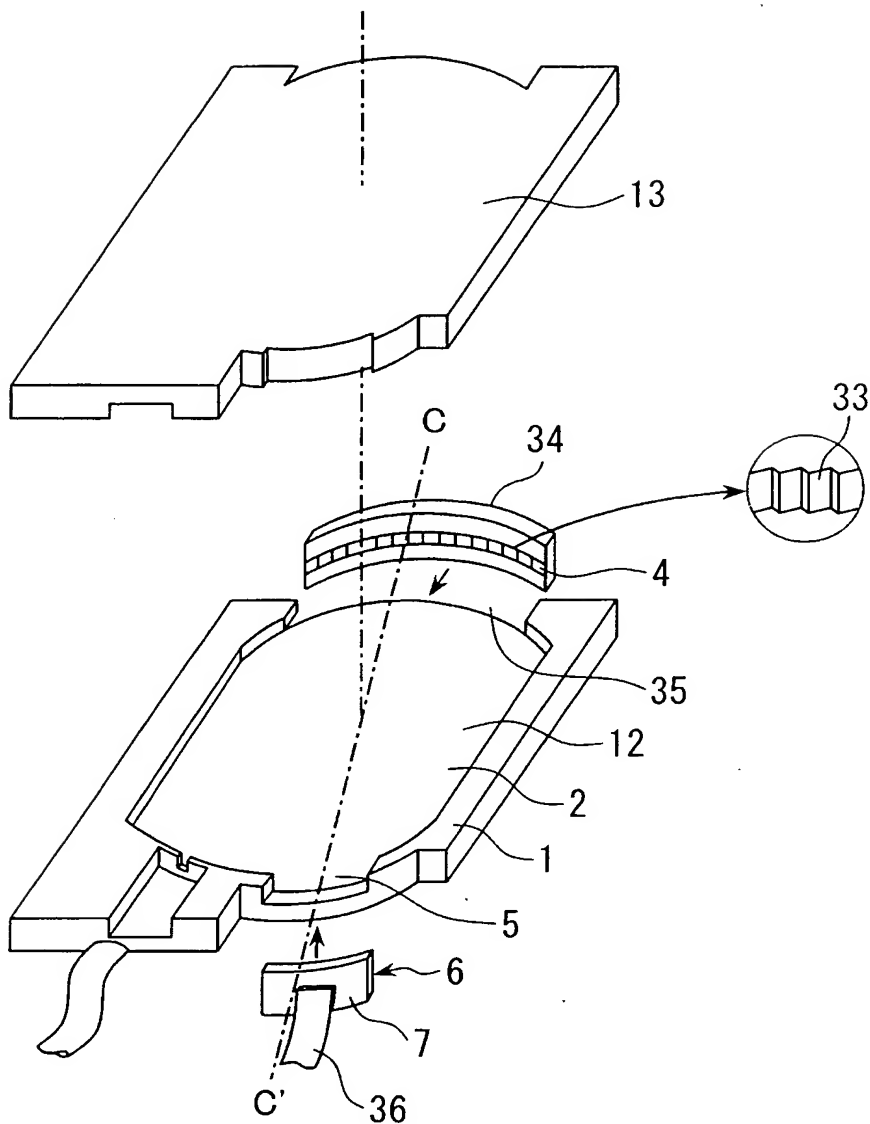
【図 15】



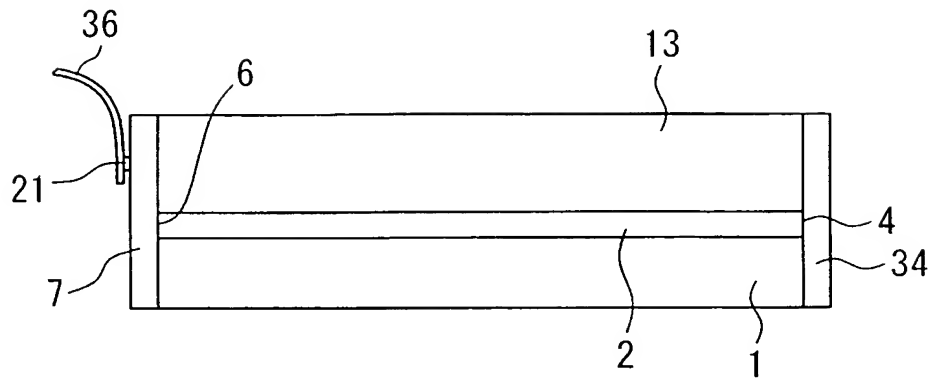
【図 16】



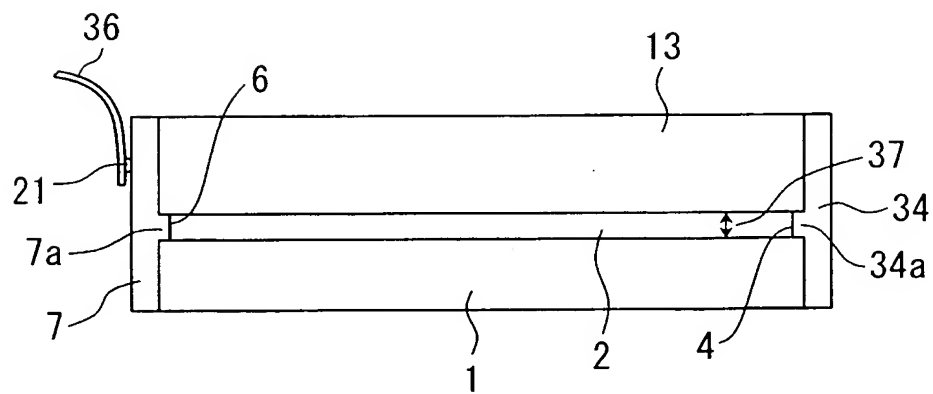
【図 17】



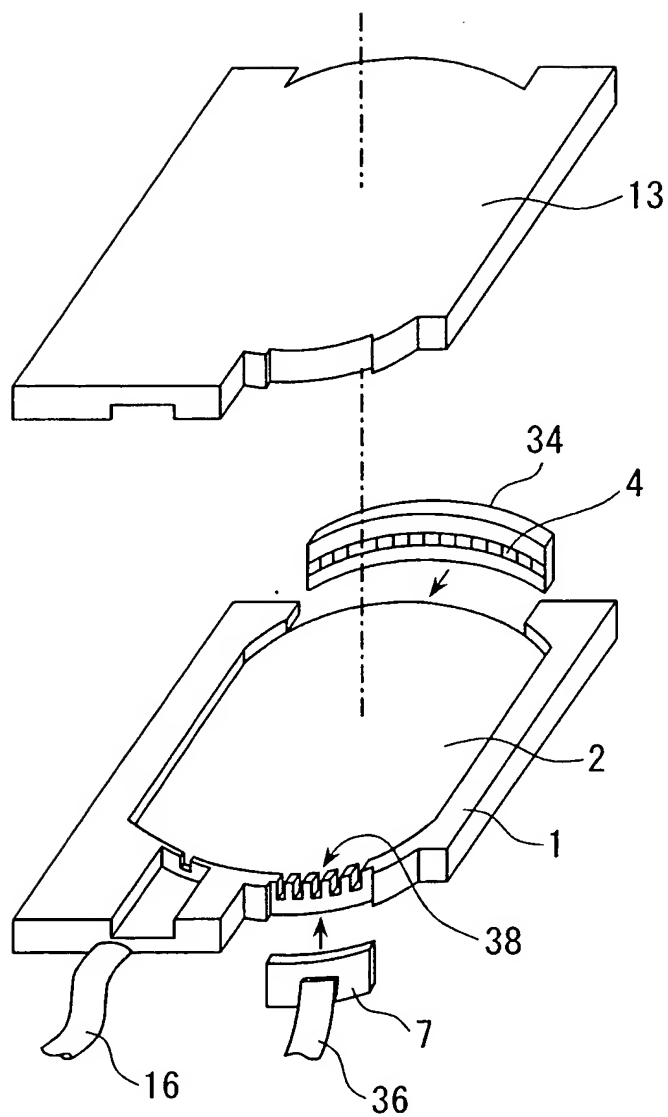
【図 18】



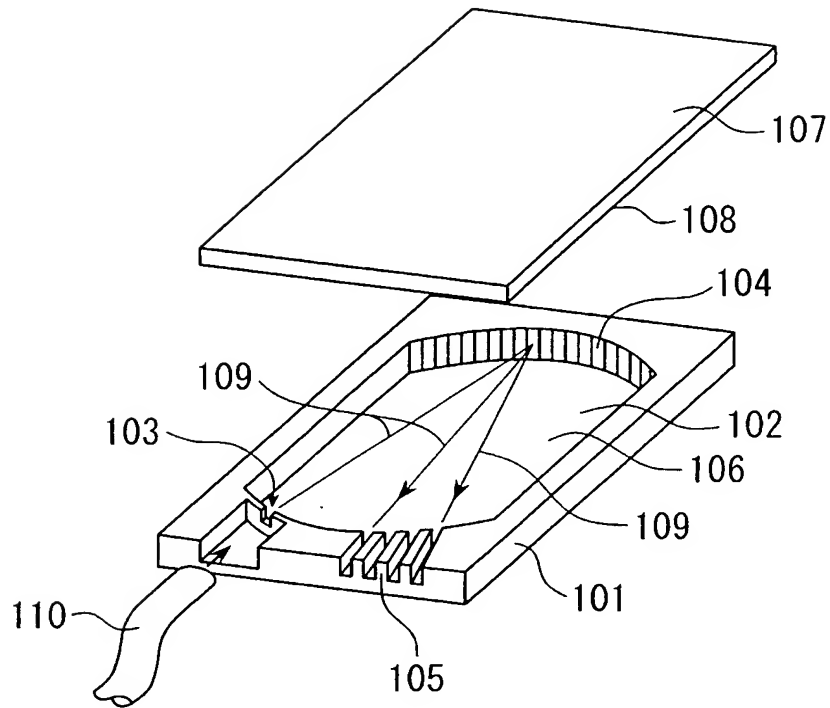
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学部品間の高位置精度と小型性を維持しながら、高性能で高安定測定が可能であると共に高信頼性のある安価な分光光度計を提供する。

【解決手段】 光導波路 2 と、該光導波路内に入射光を入射させるための光入射スリット 3 と、前記光導波路内に入射させた入射光を分光するための回折格子 4 と、該回折格子で分光された入射光を検出するためのフォトダイオードアレイ 6 とを備えた分光光度計において、前記光導波路と光入射スリットと回折格子とを光導波路基板 1 に一体的に形成し、該光導波路基板に設けた実装部 5 に、前記フォトダイオードアレイを形成した光電変換素子基板 7 を実装して分光光度計を構成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 8 8 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリnpas 光学工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリnpas 株式会社